

## СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКЕ

Сангалова Марина Евгеньевна, к.п.н., доцент  
Арзамасский филиал Национального исследовательского  
Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского  
smolyanka77@mail.ru

*Аннотация:* в статье обсуждается проблема отбора технологий обучения в соответствии с действующими образовательными стандартами. Подробно описываются все аспекты определения технологий для дисциплины «Математическая логика».

*Ключевые слова:* технологии обучения, обучение математической логике.

## THE SYSTEM OF TRAINING TECHNOLOGIES OF MATHEMATICAL LOGIC

Sangalova Marina E., PhD in Education, Associate Professor  
Arzamas branch of Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod  
smolyanka77@mail.ru

*Abstract:* The article discusses the problem of the selection of learning technologies in accordance with the current educational standards. All aspects of the definition of technology for the discipline «Mathematical logic» are described in detail.

*Keywords:* learning technology, learning mathematical logic.

Вопрос отбора технологий обучения в настоящее время приобретает новое значение в связи с тем, что технологии должны быть не только средством реализации содержания обучения, но и эффективным инструментом формирования профессиональной компетентности студентов. Более того, используемые в обучении технологии влияют на конкурентоспособность образовательной программы и даже образовательной организации в целом. Отметим, что одной из задач Программы повышения конкурентоспособности Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского [1] является внедрение современных педагогических технологий в учебный процесс (задача 1.2). Согласно плану мероприятий по повышению конкурентоспособности приоритет отдается технологиям, реализующим проектно-ориентированный подход и электронное обучение. Этот выбор согласуется с требованиями открытости и доступности образования.

То есть при определении технологий обучения конкретной дисциплины преподаватель должен учитывать целый ряд факторов различной природы. Кроме того, необходимость использования наряду с традиционными современными технологиями обучения математике обуславливается спецификой направления подготовки студентов «Педагогическое образование». Одной из компетенций данного направления является способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2) [2]. То есть технологии обучения являются также предметом изучения будущих учителей математики (рис. 1).

Поставим задачу: раскрыть в данном исследовании все аспекты, оказывающие влияние на отбор технологий обучения математической логике для направления 44.03.05 «Педагогическое образование» профили подготовки «Математика и Физика».

Как уже было сказано выше, на определение технологий обучения влияют, в первую очередь требования профессии: та деятельность, которую будет вести выпускник. Поскольку задача отбора технологий будет решаться для конкретной дисциплины, то и описание выпускника следует давать в контексте этой дисциплины.

При описании модели выпускника выделим способности, значимые для будущей профессии, используя принципы обучения математической логике, сформулированные В.И. Игошиным [3].

1. *Принцип обучения строению (структуре) математических утверждений (определений и теорем).* Следует выделять понятия, их свойства, а также логические связи, участвующие формулировке утверждения. Для математической теоремы необходимо чётко разделять условие и заключение теоремы, выделять их логическую структуру. Кроме того, необходимо научиться определять равносильные утверждения, преобразовывать структуру утверждения равносильным образом.

2. *Принцип обучения понятию доказательства математической теоремы.* Доказательство теоремы – это последовательность (цепочка) утверждений, каждое из которых

есть либо условие теоремы, либо аксиома, либо получено из двух предыдущих утверждений по правилу вывода: из утверждений  $A$  и  $A \rightarrow B$  следует утверждение  $B$ . Всякий раз при доказательстве теоремы нужно стремиться к тому, чтобы цепочка последовательных

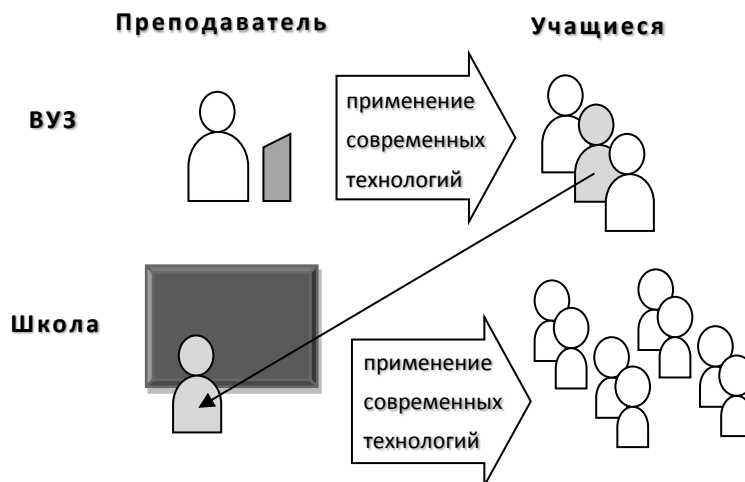


Рис. 1

утверждений строилась в сознании учащегося как можно более отчётливо.

3. *Принцип обучения методам доказательства математических теорем.* В первую очередь необходимо научиться методам построения цепочки утверждений  $A=A_0, A_1, \dots, A_n=B$  для доказательства теоремы  $A \rightarrow B$ . Синтетический (или прямой) метод – построение цепочки в прямом направлении, то есть от  $A$  к  $B$ . Аналитический метод – построение цепочки в обратном направлении, то есть от  $B$  к  $A$ . Далее необходимо уяснить логические законы, лежащие в основании доказательств методом от противного, методом приведения к абсурду и т.д.

4. *Принцип обучения строению математических теорий.* Следует уяснить сущность аксиоматического метода, как при построении математической теории, так и при её преподавании. Важным является понимание неопределяемых понятий теории, её аксиом и теорем, вплоть до метатеории – непротиворечивости, полноты, категоричности, независимости системы аксиом.

Математическая логика дает научное обоснование и облегчает применение указанных логических принципов. Они должны органично войти в сознание всякого преподающего и изучающего математику и составляют *логическую культуру учителя*.

Перечисленные принципы касаются, прежде всего, педагогической деятельности.

Однако о логической культуре учителя также свидетельствует применение принципов логики *в научно-исследовательской работе* (при написании статей, подготовке презентаций, докладов, ведении научных дискуссий). В современном мире логика является важнейшим средством формирования формального мышления как мощнейшего способа познания истины. Логика дает возможность, с одной стороны, проанализировать правильность построения рассуждений, а с другой – отличить правильные рассуждения от неправильных, исходя только из одной их формы. Именно поэтому знание основ логики жизненно необходимо всем, связывающим себя с научной деятельностью.

Соблюдение логических законов важно не только при ведении научных дискуссий и подготовке докладов, но и в ежедневном *взаимодействии* учителя с учениками, родителями учащихся, коллегами. Знание основ логики определяет правильный выбор аргументации в подкрепление своих доводов, последовательность в доказательствах, а, следовательно, и успех взаимодействия.

Логическая грамотность педагога наиболее очевидно проявляет себя на этапе *постановки цели и задач*, будь то цель урока или же формулировка задач профессионального роста [5].

Согласно базовому учебному плану, дисциплина «Математическая логика» направлена на формирование у учащихся следующих компетенций:

- владеет культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой, способен понимать общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными математическими дисциплинами, реализовывать основные методы математических рассуждений, на основе общих методов научного исследования и опыта

решения учебных и научных проблем, пользоваться языком математики, корректно выражать и аргументировано обосновывать имеющиеся знания (ПСК-2);

- способность проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся (ПК-9);

- способностью организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности (ПК-7) [2].

Если формирование первой из перечисленных компетенций будет обеспечиваться преимущественно самим содержанием дисциплины, то развитие второй и третьей компетенций должно происходить главным образом за счет технологий обучения. Они же должны способствовать эффективному освоению математической логики. Содержание компетенций, говорит о том, что обучение должно проходить в сотрудничестве, а также стимулировать самостоятельность, активность и креативность обучающихся, предоставлять возможность построения индивидуального образовательного маршрута.

В соответствии с рассмотренными факторами были отобраны следующие технологии обучения: технология развития критического мышления через чтение и письмо (ТРКМЧП), технология портфолио, рейтинговая накопительная система оценивания (РНС), электронное обучение.

1. *Технология развития критического мышления* выбрана основной для данного курса, в ней разработано более 80% занятий. Это объясняется тем, что «критическое мышление предполагает ... умение работать с понятиями, суждениями, умозаключениями, вопросами, развитие способностей к аналитической деятельности..., оно может быть проинтерпретировано как форма практической логики, рассмотренной внутри и в зависимости от контекста рассуждения и индивидуальных особенностей рассуждающего субъекта» [4]. То есть имеет место корреляция с первой из формируемых компетенций. Также ТРКМЧП предполагает чередование на занятии индивидуальной и групповой работы, многие приемы работы ориентированы на малые группы (от двух до пяти человек). Следовательно, при использовании данной технологии, студенты будут иметь возможность участвовать в работе групп, узнать особенности их организации и специфику заданий. Также неотъемлемыми характеристиками критического мышления являются самостоятельность и индивидуальность. Соотношение между различными видами мышления можно описать следующим образом. Критическое мышление, само базируясь на логическом мышлении, является отправной точкой для развития творческого мышления (продуцирования идей). Таким образом, использование данной технологии преимущественно направлено на развитие первой и третьей компетенций из списка.

2. *Технология портфолио* [6] предоставляет студентам возможность структурировать, систематизировать и обобщить весь теоретический и практический материал по математической логике, а также дать оценку своему пониманию и освоению как отдельных тем и разделов, так и всей дисциплины. В своем портфолио учащиеся могут представить результаты индивидуальных информационных, творческих и научных проектов. Под портфолио здесь понимается спланированная заранее индивидуальная подборка достижений обучающегося. Следовательно, работа над портфолио является самостоятельной и носит проективный характер, что способствует реализации требований ФГОС. Она направлена на развитие второй и третьей компетенций.

3. Для проектирования индивидуального образовательного маршрута служит технологическая карта *рейтинговой накопительной системы* оценивания [7]. В данную карту вносятся как задания обязательные для выполнения всеми студентами, так и дополнительные виды активности в рамках дисциплины, которые студент имеет возможность выбрать по своему желанию. Причем обучающийся может предлагать новые задания исходя из своих образовательных потребностей. Учитывая критерии оценки заданий и начисляемые за их выполнение баллы, студент выбирает дополнительные виды активности и определяет для себя уровень выполнения заданий преподавателя. Работая с этой картой на постоянной основе в процессе освоения дисциплины, студент корректирует свой первоначальный план, учитывая набранные баллы, появившиеся вопросы, имеющиеся успехи. Эта деятельность способствует развитию второй из перечисленных компетенций учащегося.

4. Использование *электронного обучения* способствует реализации принципов открытости и доступности образования. Оно снимает временные и пространственные

ограничения для участников образовательного процесса, делает более эффективным их взаимодействие и уже используемые технологии. Работа с электронным курсом предоставляет следующие возможности (таблица 1).

Таблица 1

Возможности преподавателя	Возможности студента
Оценивать и комментировать работу студента над портфолио/проектом в любой момент времени	Вести электронное портфолио
	Размещать и обсуждать результаты коллективных и индивидуальных проектов
Автоматизировать подсчет баллов и информирование студентов при реализации РНС	Иметь постоянный доступ к оперативной информации по своей карте РНС
Реализовывать дополнительные обучающие элементы, например, учебное видео	Обучаться вне аудитории, восполнять пробелы с своих знаниях (при отсутствии на занятии), обретать стимулы для дополнительного развития в рамках предмета используя размещенный преподавателем контент
Оперативно обсуждать и решать любые проблемные вопросы на форумах	

Кроме того, электронное обучение повышает активность и развивает самостоятельность студентов.

Перечисленные технологии взаимодействуют и образуют систему. Так все виды активности, в том числе задания электронного курса и портфолио, вносятся в технологическую карту РНС. Она, таким образом, аккумулирует все задания и дает студенту целостное представление об учебном курсе и его прохождении. Электронный курс решает задачу интенсификации взаимодействия и создания зоны комфорта для студента (удобное время работы, удобное место, адаптированный контент, многообразие и вариативность представления информации), его связь с остальными технологиями была раскрыта выше. ТРКМЧП – системообразующая, так как является основной технологией определяющей деятельность студентов на занятиях и вне аудитории. Учебное портфолио выступает инструментом самоорганизации студента, развивает его проектировочные и рефлексивные навыки, важные для формирования профессиональных и общекультурных компетенций.

Итак, для отбора технологий была использована следующая модель (рис. 2).

Круг представляет описание выпускника, его способности, значимые для потенциального работодателя. Систематизируя и группируя эти качества и способности, получаем компетентностную модель (это разделенная окружность). Дисциплина, необходимая для формирования профессиональных способностей обозначена прямоугольником. Прямоугольник пересекает те компетенции, формированию которых способствует освоение учебного курса. В пересечении прямоугольника и разделенного круга – конкретизация компетенций. Пересечение же круга без разделительных линий и прямоугольника дает модель выпускника в контексте изучения данной дисциплины.

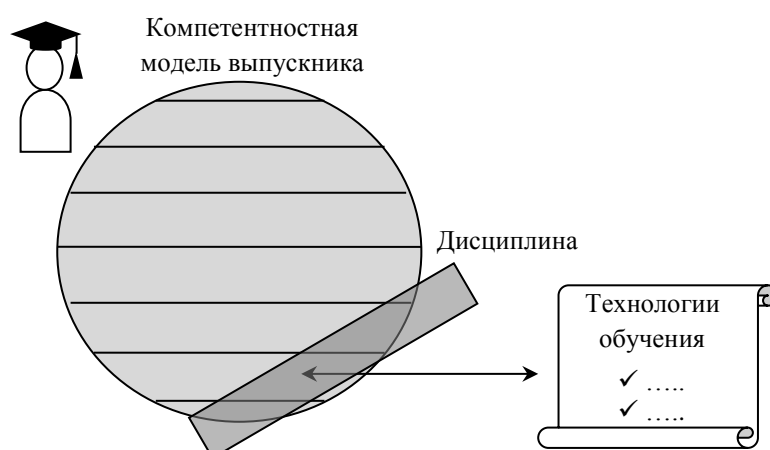


Рис. 2

Таким образом, в соответствии с представленной моделью были отобраны следующие технологии обучения математической логике:

- технология развития критического мышления через чтение и письмо,
- технология портфолио,
- рейтинговая накопительная система оценивания,
- электронное обучение.

Эти технологии способствуют приобретению студентами основательных знаний, достижению устойчивого прогресса в развитии компетенций и совершенствованию профессионально значимых качеств будущих педагогов.

### Список литературы

1. Программа повышения конкурентоспособности Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского – Национального исследовательского университета. – URL: <http://www.unn.ru/pages/ranking/program/program.pdf> (дата обращения 10.10.2016).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (уровень бакалавриата). Утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 02 марта 2016 г. № 91. – URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/440305.pdf> (дата обращения 10.10.2016).
3. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов. – 2-е изд., стер. – М: Изд. Центр «Академия», 2008. – 448 с.
4. Критическое мышление, логика, аргументация/ Под ред. В.Н. Брюшинкина, В.И. Маркина. – Калининград: Изд-во Калинингр. гос. ун-та, 2003. – 173 с.
5. Сангалова М.Е. Проектно-ориентированное обучение математической логике. – URL: [http://www.unn.ru/books/met\\_files/Sangalova\\_matem\\_log.pdf](http://www.unn.ru/books/met_files/Sangalova_matem_log.pdf) (дата обращения 10.10.2016)
6. Сангалова М.Е. Технология портфолио как средство активизации учебной деятельности студентов // В мире научных открытий. Красноярск: Научно-инновационный центр – 2013. – № 11.7(47). – С. 242-247.
7. Сангалова М. Е. Этапы внедрения рейтинговой накопительной системы оценивания в практику преподавания высшей школы // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. – 2014. – № 11-12. – С.64-67.